

## Rapport de présentation des résultats

**N° 8-1-012**  
Concernant l'essai

## Détermination du module des enrobés (selon la norme NF EN 12697-26)

---

*Essais d'Aptitude par Inter Comparaison*  
**8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12**



Établi le 20 décembre 2012 par G PIOT - Cellule Exécutive de l'e.a.p.i.c  
CETE Ile de France - Laboratoire Eco Matériaux – 120 route de Paris– BP 216 Sourdon – 77487 PROVINS Cedex

## ***Le Mot du Président***

Les essais qui vous sont proposés pour l'inter-comparaison, sont choisis en fonction de la politique qualité que l'IDRRIM demande à EAPIC de mettre en œuvre. Il nous est recommandé d'alterner entre des essais courants pratiqués par le plus grand nombre de laboratoires et des essais plus rares qui ne sont mis en œuvre que par quelques-uns.

Notre programme d'essais est pluriannuel. Nous avons choisi d'expérimenter l'essai de détermination du module de rigidité des enrobés (selon NF EN 12697-26) il y a environ 4 ou 5 ans. À cette époque nous l'avions rangé dans le groupe des essais rares. Aujourd'hui, ce classement se discute. En effet la pratique de cet essai s'est accrue. En moins de 10 ans, le nombre de laboratoires dotés d'un équipement de mesure de module a été multiplié par 6.

38 laboratoires ont choisi de participer, certains avec plusieurs méthodes : la norme d'essai NF EN 12 697-26 en spécifie 5 . C'est pourquoi il y a 56 jeux de résultats.

Nous attirons votre attention sur les points suivants.

La session que vous avez pratiquée comportait plusieurs étapes :

- La fabrication des enrobés,
- La confection des éprouvettes selon la forme adaptée à la méthode de mesurage de l' EN 12 697-26 retenue,
- Le mesurage du module,
- L'expression du résultat de mesure sous la forme du module de rigidité des enrobés à 15° C ;10 Hz ou 0,02 s.

C'est le choix d'EAPIC de vous proposer que soient évaluées les situations rencontrées dans la vie quotidienne d'un laboratoire routier. Il reçoit des matériaux avec lesquels il réalise des éprouvettes qui sont ensuite caractérisées selon tel ou tel essai. Chacune de ces étapes contribue à propager des incertitudes, à disperser les résultats.

Il n'y a donc pas à s'étonner de l'écart entre la fidélité de la mesure, annoncée dans la méthode d'essai normalisée, et la reproductibilité constatée dans la campagne d'inter comparaison. EAPIC, comme probablement beaucoup d'entre vous, suspecte que l'étape de fabrication des enrobés et de préparation des éprouvettes est le facteur de premier ordre qui explique cet écart. Ce constat renvoie à ceux déjà réalisés à l'occasion des essais d'inter comparaison PCG et Orniérage. Il soulève plusieurs types de questions.

Dans son rôle d'observateur neutre, de casque bleu de la mesure, EAPIC n'est pas mandaté pour les traiter. Par contre il a la responsabilité d'attirer l'attention d'IDRRIM sur cette situation afin qu'elle puisse évoluer.

En effet il faut se féliciter que notre profession se soit dotée de moyens afin de prouver par la mesure que la qualité affichée est au rendez-vous. Tout le monde a à y gagner. C'est en tout cas ce que l'on constate dans d'autres métiers.

Il nous faut juste apprendre à les utiliser avec compétence et en exploiter les résultats avec pertinence.

Pour EAPIC,

le Président J.E. Poirier



# ***Index***

- **Organisation de la session et recueil des données** *Page 6*
- **Préparation des échantillons** *Page 8*
- **Vérification de l'homogénéité des échantillons de granulats par le CETE de Lyon – Département Laboratoire d'Autun** *Page 10*
- **Traitement des données** *Page 15*
- **Détermination du module des enrobés** *Page 17*
  - Toutes méthodes *Page 18*
  - Méthode A *Page 22*
  - Méthode C *Page 24*
  - Méthode D *Page 27*
  - Méthode E *Page 28*
- **Annexes** *Page 31*
  - Répartition des valeurs en fonction de la méthode *Page 33*
  - Détermination du module des enrobés - Méthode A / critère 3% - 8% *Page 34*
  - Détermination du module des enrobés - Méthode C / critère 3% - 8% *Page 35*
  - Détermination du module des enrobés – Méthode C à 10°C *Page 36*
  - Détermination du module des enrobés – Méthode C à 15°C *Page 37*
- **Organisation de l'EAPIC** *Page 39*

## • **Organisation de la Session et Recueil des Données**

EAPIC réalise la première session de la campagne portant sur la mesure du module des enrobés.

Des échantillons homogénéisés de granulats et de liant sont fournis aux laboratoires participants. Les laboratoires doivent préparer les fractions granulaires reçues, fabriquer le mélange selon NF EN 12697-35, confectionner les corps d'épreuve à partir de plaques obtenues au compacteur de plaques selon NF EN 12697-33 ou à la presse à cisaillement giratoire selon NF EN 12697-31. Le pourcentage de vides du corps d'épreuve est calculé avec la masse volumique apparente géométrique mesurée selon NF EN 12697-6 mode opératoire D et la masse volumique réelle  $MVRe = 2710 \text{ kg/m}^3$ . L'étendue de pourcentage de vides a été initialement fixée entre 3% et 6%. Elle a du être ajustée à 5% - 8% en cours d'expérience pour tenir compte de la diversité des moyens de compactage utilisés.

Malgré cette extension, certains résultats sont obtenus en dehors de l'étendue 3% - 8%. Dans l'exploitation des données, il n'est pas tenu compte de ce critère. Une exploitation, en excluant les résultats en dehors de ce critère, est présentée en annexes.

La formule retenue est la suivante:

10/14	41,2%
2/6	23,5%
0/2	31,2%

Bitume 15/254,1%

L'essai est conduit selon la norme NF EN 12697-26 de 2004.

Cette norme comporte plusieurs types d'essai. Les laboratoires sont libres de choisir un ou plusieurs types. L'expression du résultat doit cependant être unique, elle correspond aux conditions du module pour le dimensionnement selon NF P 98-086 à savoir 15°C ; 10 Hz ou 0,02 s.

Pour l'essai de compression diamétrale (Annexe C de l'EN 12697-26), certains appareillages conduisent à des modalités de chargement différentes. Il a été demandé aux laboratoires de fournir un résultat équivalent à 15°C ; 10Hz en indiquant la méthode retenue pour passer des mesures à l'expression des résultats.

Une version révisée de cette norme était sur le point d'être diffusée durant la campagne « Module ». Des instructions particulières ont été transmises aux laboratoires participants, afin d'anticiper ces nouvelles dispositions, principalement en ce qui concerne la conservation des éprouvettes (14 jours à 42 jours après fabrication, la date de fabrication étant soit la date de moulage soit la date de sciage. Le sciage doit intervenir dans les 8 jours qui suivent le compactage et le collage au minimum 2 semaines après le sciage).

Il a été précisé qu'un résultat d'essai est la moyenne d'au moins 4 valeurs élémentaires issues de 4 corps d'épreuve A, B, C, D et que 4 séries de résultats sont exigées. Il est toutefois admis, pour des raisons de taille d'échantillon et de quantité de matériaux disponibles, que les répliques puissent être réalisées sur les mêmes éprouvettes A, B, C, D. Dans ce cas, pour ne pas apporter de biais à l'expérience, les éprouvettes doivent être démontées et remontées du banc d'essai.

Les granulats ont été approvisionnés par le CETE Ouest \_ Département Laboratoire et CECP d'Angers.

L'homogénéité des granulats fournis, contrôlée conformément à la norme ISO 13528, a été vérifiée par le CETE de Lyon - Département Laboratoire d'Autun.

Le calendrier de la campagne s'est déroulé de la façon suivante :

- Expédition des échantillons fin mars 2012.
- Transmission des résultats des laboratoires participants au plus tard pour le 14 juin 2012.

Le nombre de participants à cette session est de 38 laboratoires.

56 résultats ont été transmis, dont seulement la moitié après la date du 14 juin.

Des demandes de délais supplémentaires ont été formulées par certains laboratoires ; elles ont été acceptées.

Deux laboratoires participants nous ont transmis leurs résultats début septembre pour raison d'avarie matérielle. Ils ont été acceptés.

La répartition des résultats selon les méthodes est :

Annexe A – Module complexe en flexion 2 points : 16 résultats

Annexe C :- Module en compression diamétrale : 27 résultats

Annexe D – Module complexe en traction-compression : 2 résultats

Annexe E – Module en traction directe : 11 résultats

- Production du rapport de présentation des résultats pour fin décembre 2012



*Crédits : X. Carbonneau*

## *Préparation des échantillons*

### 1. Les granulats

Le CETE Ouest - Département Laboratoire et CECP d'Angers est le laboratoire support chargé de l'approvisionnement des granulats auprès de la carrière productrice et de leur homogénéisation.



L'homogénéité et la granulométrie des échantillons sont vérifiées par le CETE de Lyon - Département Laboratoire d'Autun.

Les résultats de l'analyse granulométrique sont présentés ci-dessous :

**Fraction 0/2**

0/2		tamisats cumulés en %		
tamis (ouverture en mm)	minimum	moyenne	maximum	
2,8	100,0	100,0	100,0	
2	95,6	95,9	96,4	
1	64,6	65,5	66,4	
0,500	45,8	46,6	47,7	
0,250	33,0	33,9	35	
0,125	23,7	24,6	25,8	
0,063	17,0	17,9	19,1	
teneur en fines (< 0,063 mm)	17,04	17,89	19,13	

**Fraction 2/6**

2/6		tamisats cumulés en %		
tamis (ouverture en mm)	minimum	moyenne	maximum	
8	100,0	100,0	100,0	
6,3	95,3	95,5	95,7	
5	76,4	78,4	80,3	
4	56,1	59,2	62,8	
2	4,6	5,0	5,5	
1	1,2	1,2	1,3	
0,063	0,4	0,5	0,5	
teneur en fines (< 0,063 mm)	0,45	0,50	0,55	

**Fraction 10/14**

10/14	tamisats cumulés en %		
tamis (ouverture en mm)	minimum	moyenne	maximum
20	100,0	100,0	100,0
16	98,3	98,4	98,6
14	88,5	89,4	89,5
12,5	61,7	62,7	64,5
10	10,6	11,2	12,0
8	1,9	2,1	2,2
6,3	0,9	1,0	1,2
5	0,7	0,8	0,9
0,063	0,2	0,2	0,3
teneur en fines (< 0,063 mm)	0,22	0,23	0,27

Le CETE Ouest - Département Laboratoire et CECP d'Angers effectue le conditionnement et l'expédition des échantillons aux laboratoires participants.



## 2. Le bitume

Le bitume, conditionné en pots de 8 kg, est échantillonné directement à la production.

Les caractéristiques sont contrôlées par le CETE de Lyon - Département Laboratoire d'Autun, à différentes étapes du conditionnement, sur le critère de la pénétrabilité à 25°C et de la Température Bille Anneau.

N° échantillons	1	2	3	4
Péné, 1/10 <sup>ème</sup> de mm	18	17	17	17
TBA, °C	70	68	67	68

## Vérification de l'homogénéité des échantillons de granulats par le laboratoire support

A partir d'au moins 10 échantillons de chaque fraction prélevés au hasard dans le stock à expédier, partagés chacun en 2 parties, on détermine pour un critère sélectionné la moyenne générale, l'écart type de la moyenne des échantillons  $\sigma_x$ , l'écart type intra échantillons  $\sigma_w$  et l'écart type inter échantillons  $\sigma_s$ .

$\hat{\sigma}$  est déterminée à partir des données de reproductibilité et de répétabilité de la méthode d'essai.

Le critère pour valider l'homogénéité est :  $\sigma_s \leq 0,3 \times \hat{\sigma}$

La méthode d'essai retenue est la mesure de la masse volumique réelle pré-séchée (EN 1097-6, annexe A)

### Masse volumique des échantillons de la fraction 0/2

Numéro d'échantillon t	Prise d'essai 1 (Mg/m <sup>3</sup> )	Prise d'essai 2 (Mg/m <sup>3</sup> )	Moyenne de l'échantillon $x_{t..}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Étendue entre prises d'essai $w_t$ (Mg/m <sup>3</sup> )
1	2,912	2,908	2,910	0,004
2	2,914	2,910	2,912	0,004
3	2,906	2,908	2,907	0,002
4	2,912	2,915	2,914	0,003
5	2,910	2,914	2,912	0,004
6	2,908	2,910	2,909	0,002
7	2,914	2,911	2,913	0,003
8	2,912	2,914	2,913	0,002
9	2,916	2,908	2,912	0,008
10	2,902	2,916	2,909	0,014

**Masse volumique des échantillons de fraction 2/6**

Numéro d'échantillon t	Prise d'essai 1 (Mg/m <sup>3</sup> )	Prise d'essai 2 (Mg/m <sup>3</sup> )	Moyenne de l'échantillon $x_{t..}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Étendue entre prises d'essai $w_t$ (Mg/m <sup>3</sup> )
1	2,897	2,895	2,896	0,002
2	2,898	2,901	2,900	0,003
3	2,898	2,900	2,899	0,002
4	2,894	2,892	2,893	0,002
5	2,891	2,892	2,892	0,001
6	2,891	2,888	2,890	0,003
7	2,896	2,891	2,894	0,005
8	2,891	2,891	2,891	0,000
9	2,896	2,896	2,896	0,000
10	2,894	2,896	2,895	0,002

**Masse volumique des échantillons de fraction 10/14**

Numéro d'échantillon t	Prise d'essai 1 (Mg/m <sup>3</sup> )	Prise d'essai 2 (Mg/m <sup>3</sup> )	Moyenne de l'échantillon $x_{t..}$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Étendue entre prises d'essai $w_t$ (Mg/m <sup>3</sup> )
1	2,912	2,921	2,917	0,009
2	2,914	2,910	2,912	0,004
3	2,911	2,919	2,915	0,008
4	2,909	2,914	2,912	0,005
5	2,919	2,916	2,918	0,003
6	2,921	2,911	2,916	0,010
7	2,920	2,918	2,919	0,002
8	2,909	2,914	2,912	0,005
9	2,911	2,914	2,913	0,003
10	2,917	2,920	2,919	0,003

**Valeurs calculées de l'écart type inter échantillons**

	<b>0/2</b> (Mg/m <sup>3</sup> )	<b>2/6</b> (Mg/m <sup>3</sup> )	<b>10/14</b> (Mg/m <sup>3</sup> )
moyenne générale	2,911	2,894	2,915
écart-type de la moyenne des échantillons $\sigma_x$	0,002	0,003	0,003
écart-type intra-échantillon $\sigma_w$	0,004	0,002	0,004
écart-type inter-échantillon (absolue) $\sigma_s$	0,002	0,003	0,001

**Interprétation des résultats :**

	<b>0/2</b> (Mg/m <sup>3</sup> )	<b>2/6</b> (Mg/m <sup>3</sup> )	<b>10/14</b> (Mg/m <sup>3</sup> )
<b><math>0,3 \cdot \hat{\sigma}</math></b>	0,008	0,004	0,002
$\sigma_s$	0,002	0,003	0,001
<b>Critère : <math>\sigma_s = 0,3 \cdot \hat{\sigma}</math></b>	satisfait	satisfait	satisfait

**L'homogénéité des échantillons de granulats est confirmée.**

## **T**raitement des données

Le traitement des données s'appuie sur la série des normes ISO 5725 « Application de la statistique – Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesures ».

### **Représentation graphique**

Les résultats bruts sont représentés sous forme d'histogramme.

Les histogrammes expriment les résultats obtenus par les laboratoires participants. La moyenne corrigée (après retrait des résultats aberrants) est placée sur le graphique.

### **Tests statistiques**

Sur les résultats bruts, sont appliqués les tests statistiques suivants :

- Test de Cochran (variabilité intra-laboratoire) : détection de la dispersion aberrante, au sens statistique des résultats dans un laboratoire
- Test de Grubbs simple ou éventuellement double (variabilité inter-laboratoire) : détection des moyennes aberrantes, parmi la population des laboratoires
- Test de Dixon (valeur isolée d'une réplique) : détection d'une valeur aberrante isolée, au sens statistique.

Les résultats dépassant la valeur critique à 1% sont déclarés aberrants et sont écartés du traitement statistique qui ne retient que les données corrigées.



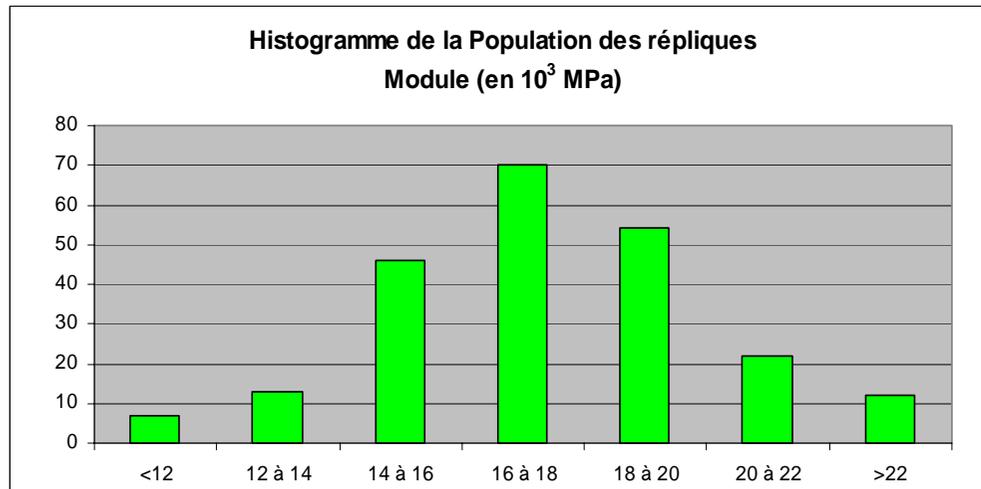
## ***Détermination du module des enrobés***

essais d'aptitude par inter comparaison  
8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12

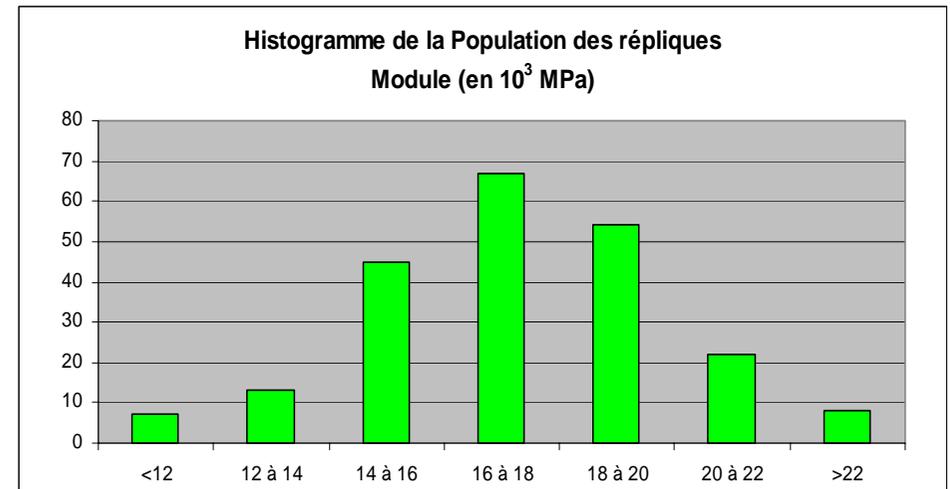
**Détermination du module des enrobés toutes méthodes**  
**Norme NF EN 12697-26**

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	56	Cochran : V37 V16	54	r = 335 MPa  R = 2741 MPa
	Moyenne m	17521		17394	
	écart-type répétabilité	419		348	
	répétabilité r	1175		975	
	écart-type reproductibilité	2764		2539	
	reproductibilité R	7741		7109	

Données brutes



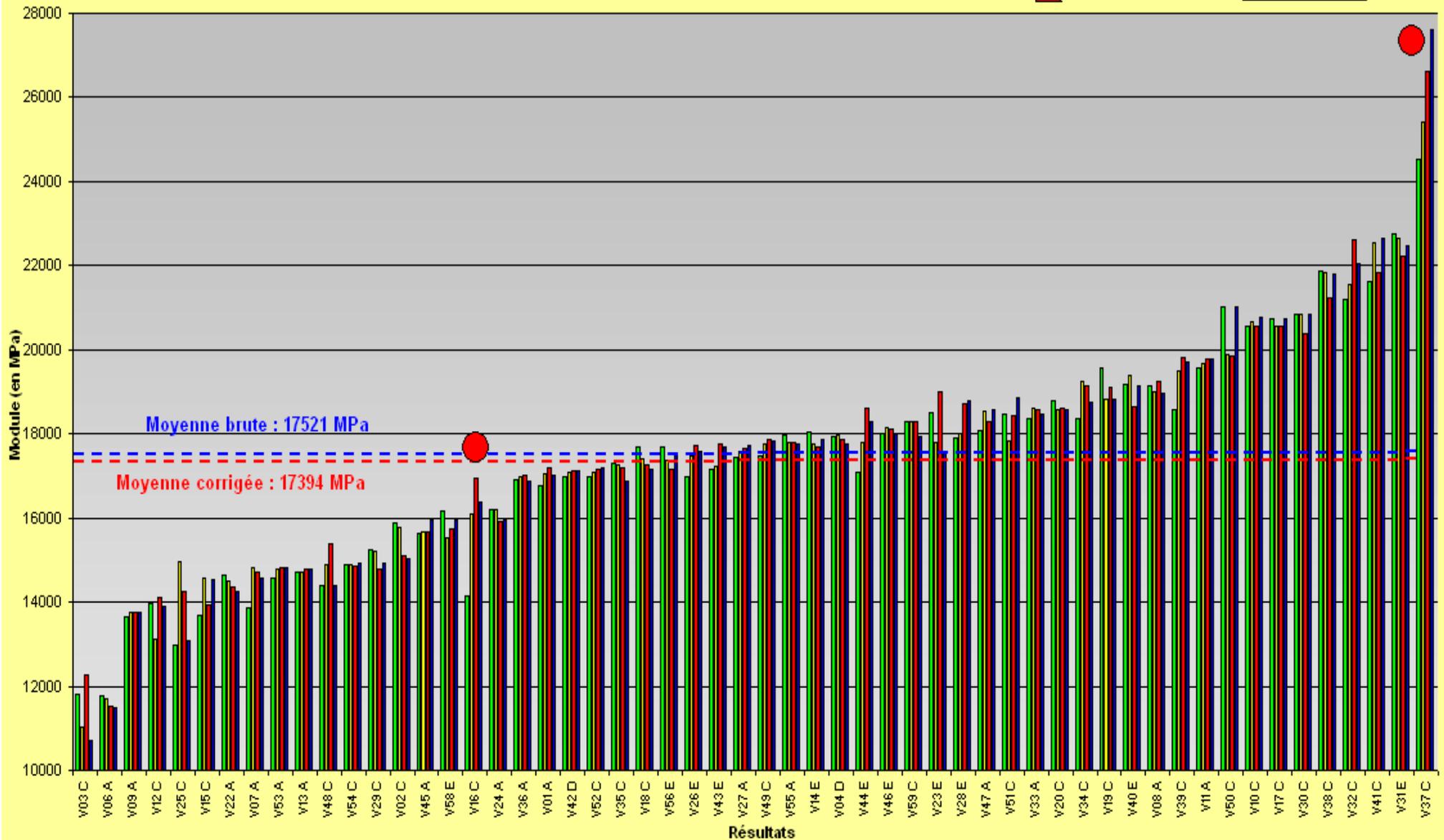
Données corrigées





Campagne EAPIC N° 8 - Session 1  
 Mesure du module des enrobés  
 NF EN 12697-26

- Test Cochran
  - Test Grubbs
  - ▲ Test Dixon
- Réplique 1
  - Réplique 2
  - Réplique 3
  - Réplique 4



**Détermination du module des enrobés toutes méthodes**  
**Écarts à la moyenne sur les données brutes**

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
<b>Écart inférieur à 1 écart type</b>		
V43 E	65	0,05
V26 E	76	0,05
V27 A	85	0,06
V56 E	94	0,07
V18 C	153	0,11
V49 C	216	0,16
V55 A	307	0,22
V14 E	321	0,23
V04 D	364	0,26
V35 C	367	0,27
V52 C	412	0,30
V44 E	428	0,31
V42 D	447	0,32
V01 A	510	0,37
V46 E	547	0,40
V36 A	577	0,42
V59 C	672	0,49
V23 E	694	0,50
V28 E	828	0,60
V47 A	853	0,62
V51 C	869	0,63
V33 A	995	0,72

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
V20C	1116	0,81
V34C	1355	0,98
<b>Écart inférieur à 2 écarts type</b>		
V24 A	1453	1,05
V19 C	1556	1,13
V40 E	1566	1,13
V08 A	1566	1,13
V16 C	1635	1,18
V58 E	1683	1,22
V45 A	1786	1,29
V39 C	1871	1,35
V02 C	2079	1,50
V11 A	2174	1,57
V29 C	2478	1,79
V54 C	2627	1,90
V48 C	2751	1,99
<b>Écart inférieur à 3 écarts type</b>		
V13 A	2771	2,00
V53 A	2775	2,01
V50 C	2923	2,11
V07 A	3031	2,19
V22 A	3079	2,23
V10 C	3105	2,25

Code résultats	Écart à la moyenne	Z-Score
V17 C	3123	2,26
V30 C	3207	2,32
V15 C	3338	2,41
V25 C	3706	2,68
V12 C	3751	2,71
V09 A	3796	2,75
<b>Écart supérieur à 3 écarts type</b>		
V38 C	4170	3,02
V32 C	4322	3,13
V41 C	4629	3,35
V31 E	5016	3,63
V06 A	5899	4,27
V03 C	6070	4,39
V37 C	8529	6,17

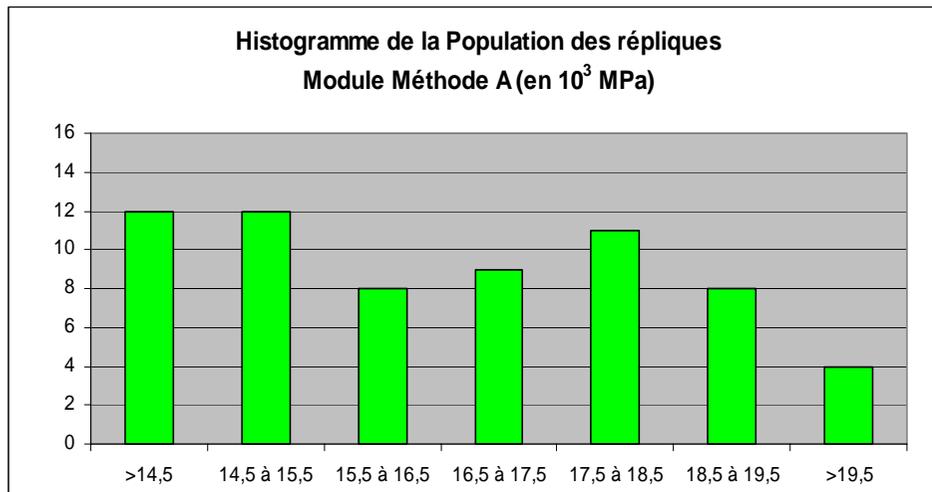


essais d'aptitude par inter comparaison  
8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12

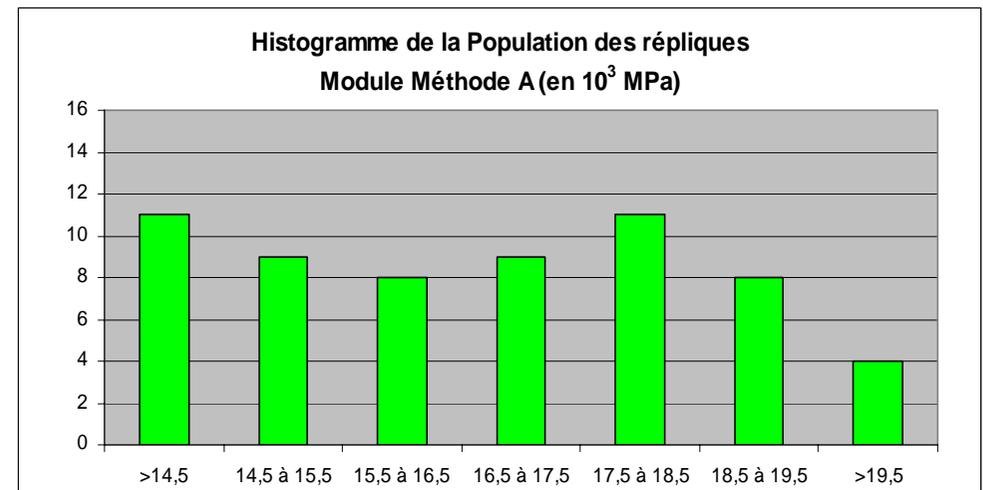
### Détermination du module des enrobés – Méthode A Norme NF EN 12697-26

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	16	Cochran : V07	15	
	Moyenne m	16289		16410	
	écart-type répétabilité	171		135	r = 335 MPa
	répétabilité r	477		377	
	écart-type reproductibilité	2224		2246	R = 2741 MPa
	reproductibilité R	6228		6289	

Données brutes



Données corrigées

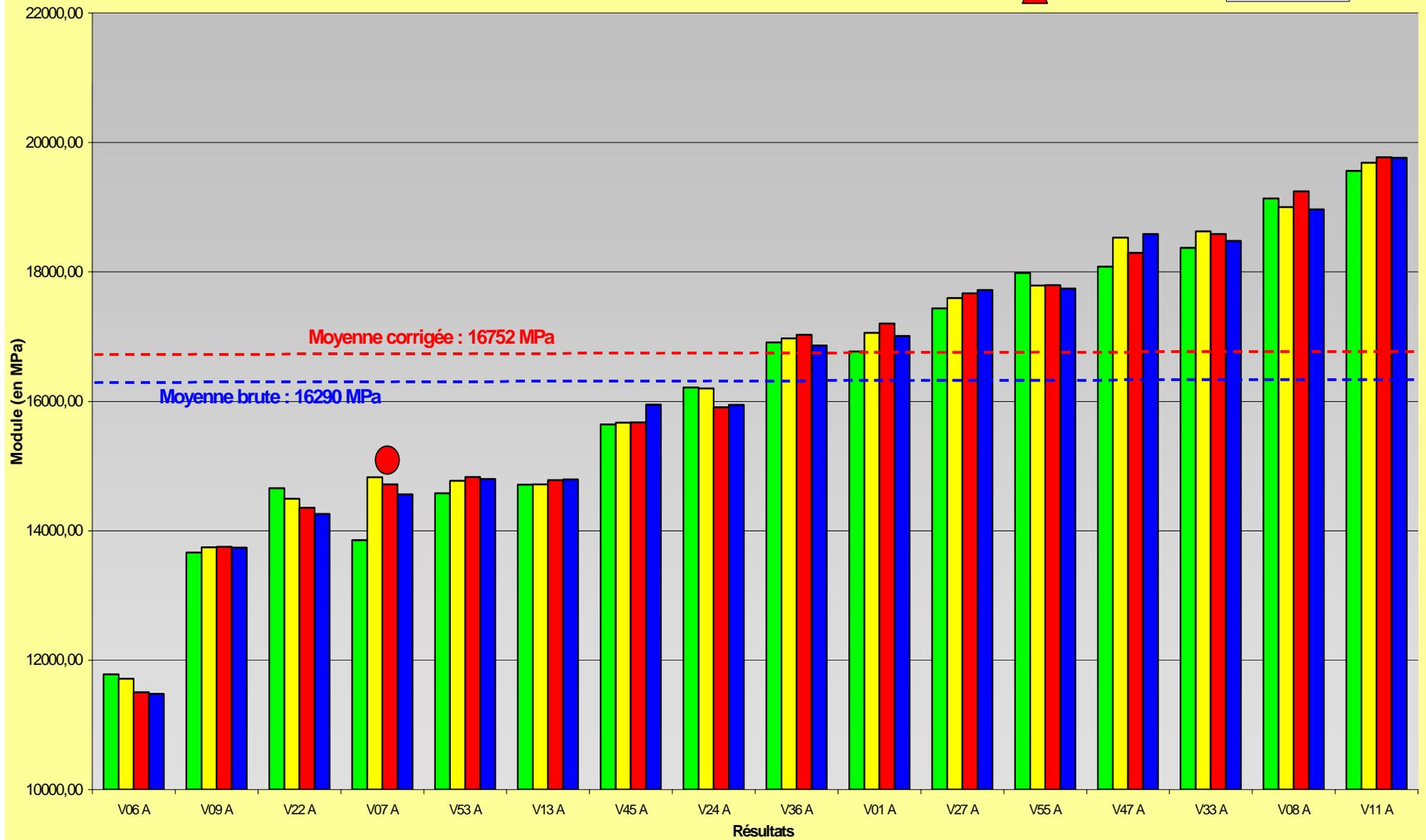


Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :  
m = 16289 MPa     $\sigma_r$  = 171 MPa     $\sigma_R$  = 2224 MPa



**Campagne EAPIC N° 8 - Session 1**  
**Mesure du module des enrobés - Méthode A**  
**NF EN 12697-26**

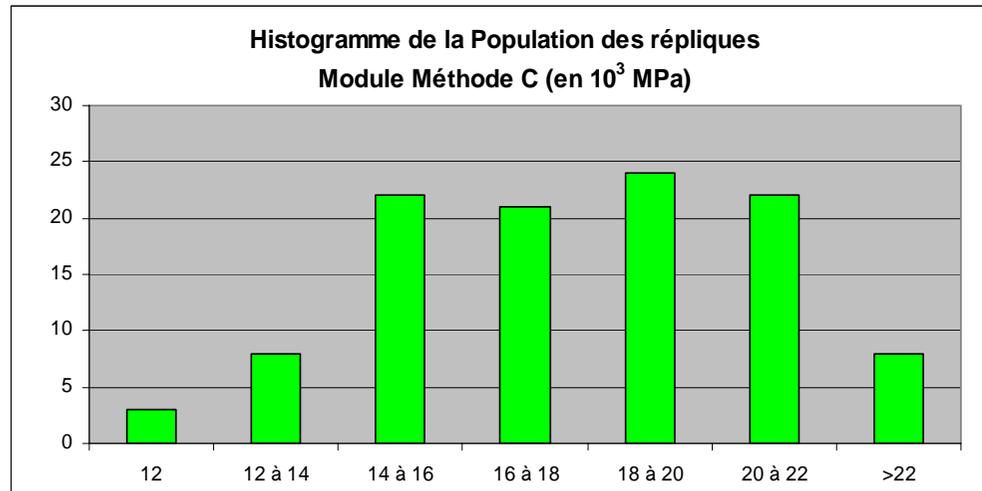
- Test Cochran
- Test Grubbs
- ▲ Test Dixon
- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4



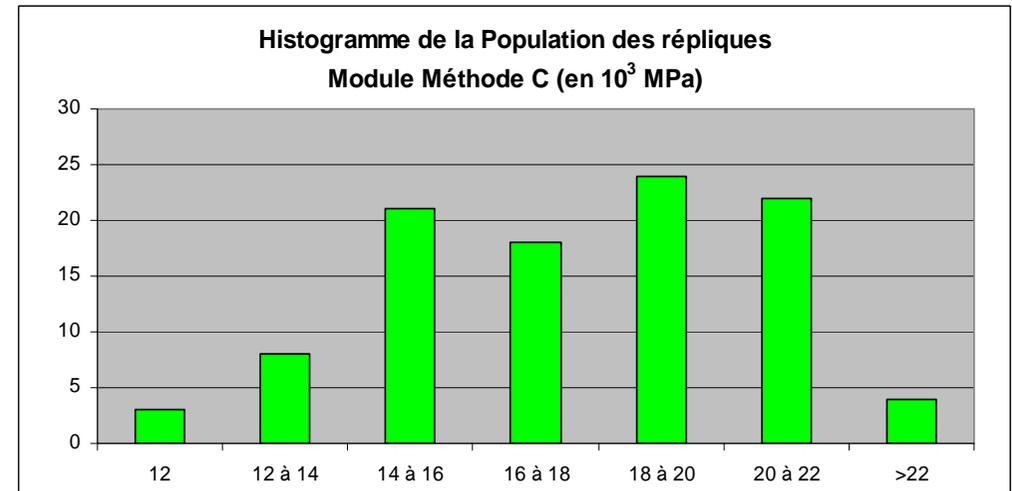
**Détermination du module des enrobés – Méthode C**  
 Norme NF EN 12697-26

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	27	Cochran : V16 V37	25	r = 335 MPa  R = 2741 MPa
	Moyenne m	17977		17738	
	écart-type répétabilité	537		424	
	répétabilité r	1505		1187	
	écart-type reproductibilité	3296		2952	
	reproductibilité R	9229		8265	

Données brutes



Données corrigées

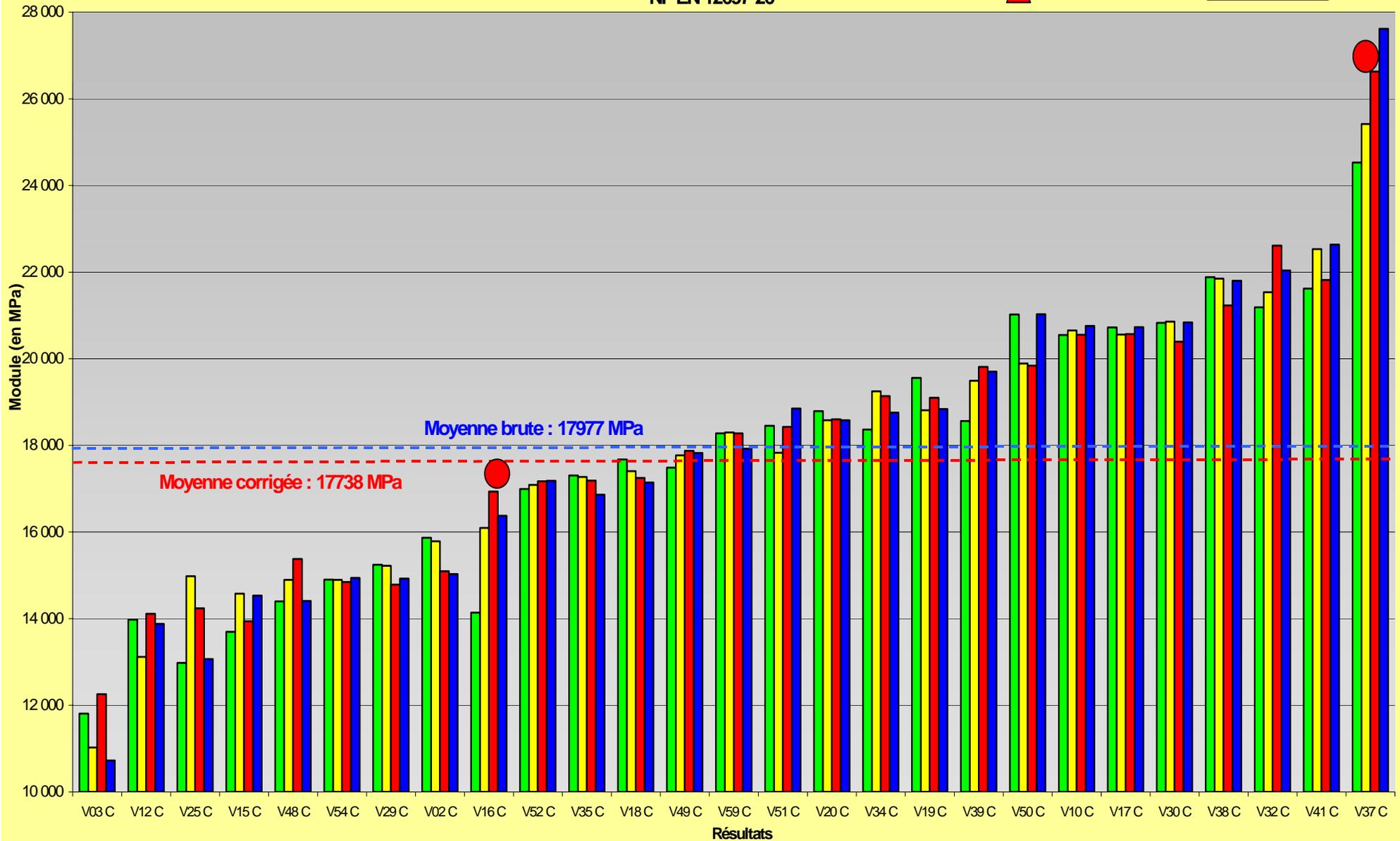




**Campagne EAPIC N° 8 - Session 1**  
**Mesure du module des enrobés - Méthode C**  
 (équivalence à 15°C - 10Hz)  
 NF EN 12697-26

- Test Cochran
- Test Grubbs
- ▲ Test Dixon

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4





*essais d'aptitude par inter comparaison*  
*8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12*  
**Détermination du module des enrobés – Méthode D**  
**Norme NF EN 12697-26**

2 laboratoires (V42 et V04) ont pratiqué la méthode D pour déterminer le module.

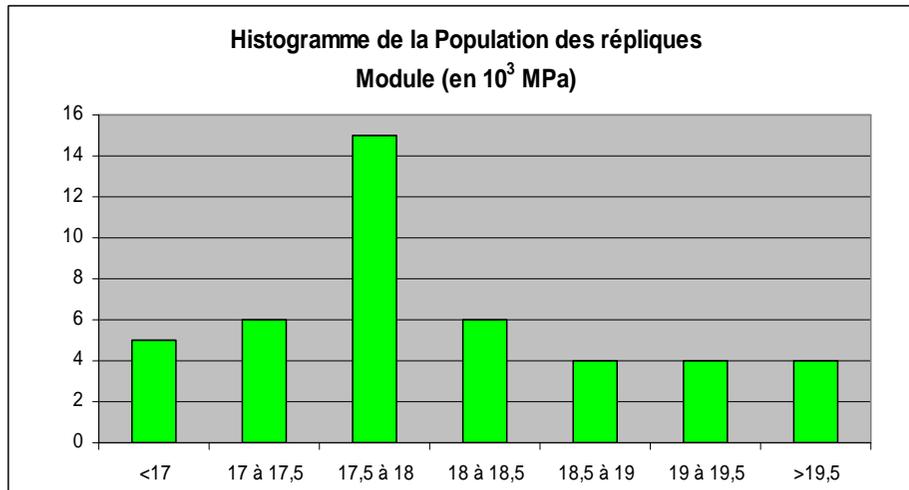
Leurs moyennes respectives sont de 17075MPa et 17885 MPa soit une moyenne globale de 17480 MPa

**Détermination du module des enrobés – Méthode E**  
**Norme NF EN 12697-26**

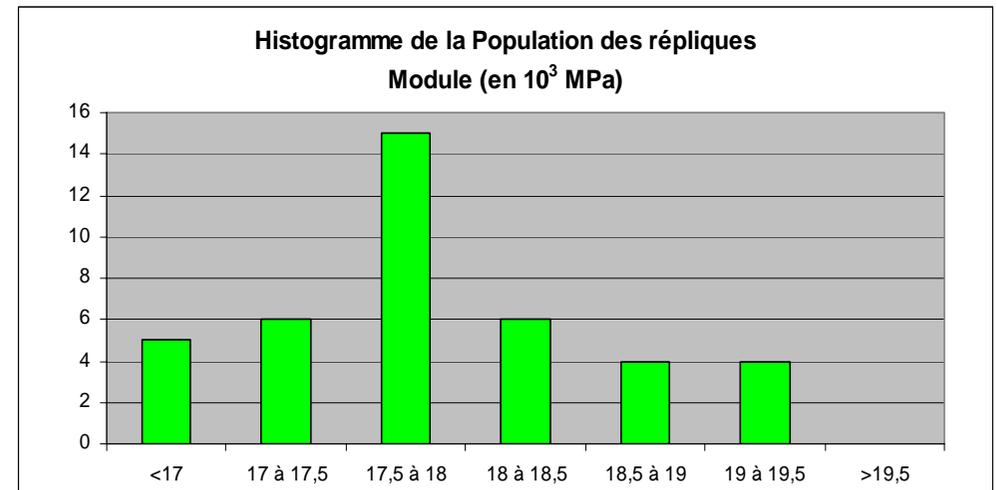
		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme	Expérience d'exactitude Méthode E (1)
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	11	Grubbs : V31	10	r = 335 MPa  R = 2741 MPa	r = 1360 MPa  R = 2360 MPa
	Moyenne m	18202		17768		
	écart-type répétabilité	379		391		
	répétabilité r	1062		1095		
	écart-type reproductibilité	1679		911		
	reproductibilité R	4702		2552		

(1) Expérimentation non publiée

Données brutes



Données corrigées



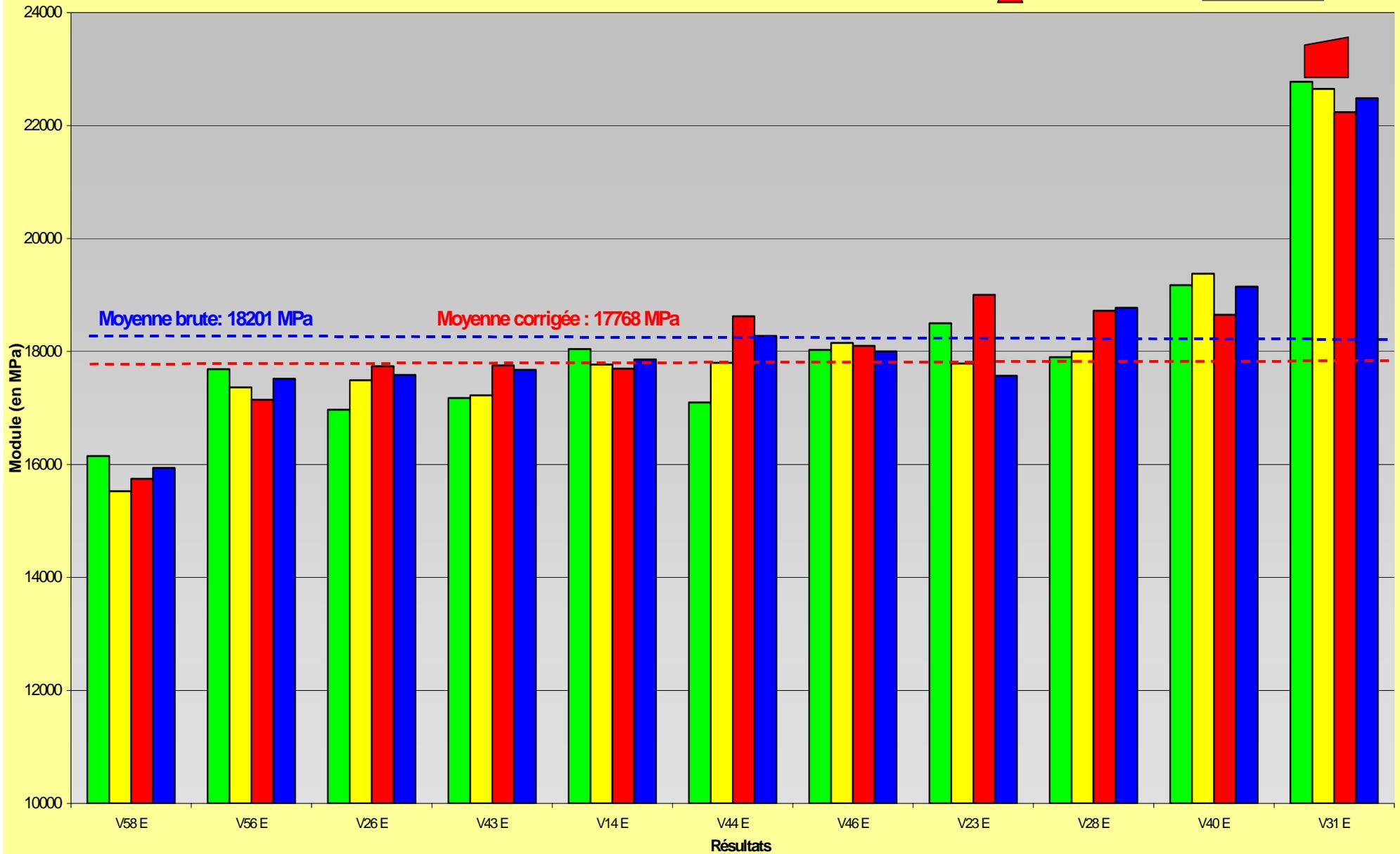
Données brutes contrôlées par logiciel EIL AFNOR :  
 $m = 182026 \text{ MPa}$     $\sigma_r = 379 \text{ MPa}$     $\sigma_R = 1679 \text{ MPa}$



Campagne EAPIC N° 8 - Session 1  
Mesure du module des enrobés - Méthode E  
NF EN 12697-26

- Test Cochran
- Test Grubbs
- ▲ Test Dixon

- Réplique 1
- Réplique 2
- Réplique 3
- Réplique 4



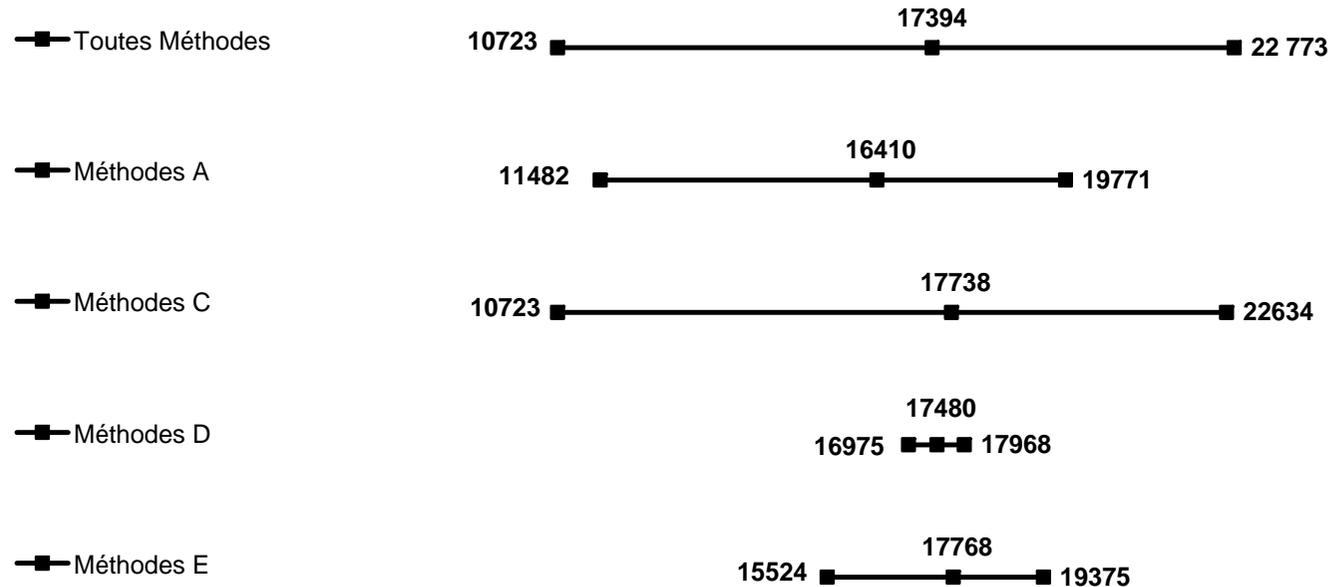


# *Annexes*



essais d'aptitude par inter comparaison  
 8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12  
**Détermination du module des enrobés**  
**COMPARAISON DES MÉTHODES**

**Étendue des données corrigées des valeurs moyennes de module (en MPa) en fonction de la méthode (mesuré à 15°C – 10Hz ou 0,02s)**



**Étendue des données corrigées des valeurs moyennes de module (en MPa) (résultats bruts avant corrélation) Méthode C à 124ms**

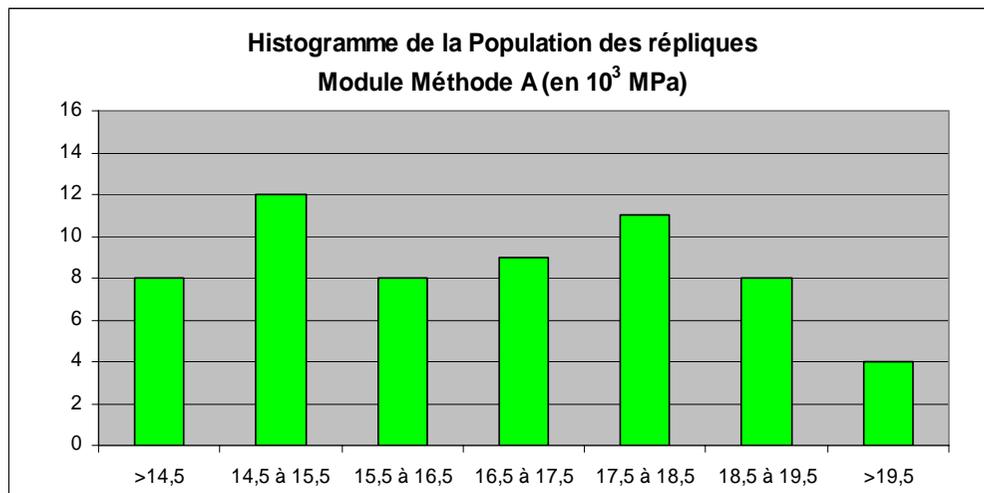


**essais d'aptitude par inter comparaison**  
**8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12**  
**Détermination du module des enrobés - Méthode A**  
**En fonction du critère 3% - 8% de vides**  
**Norme NF EN 12697-26**

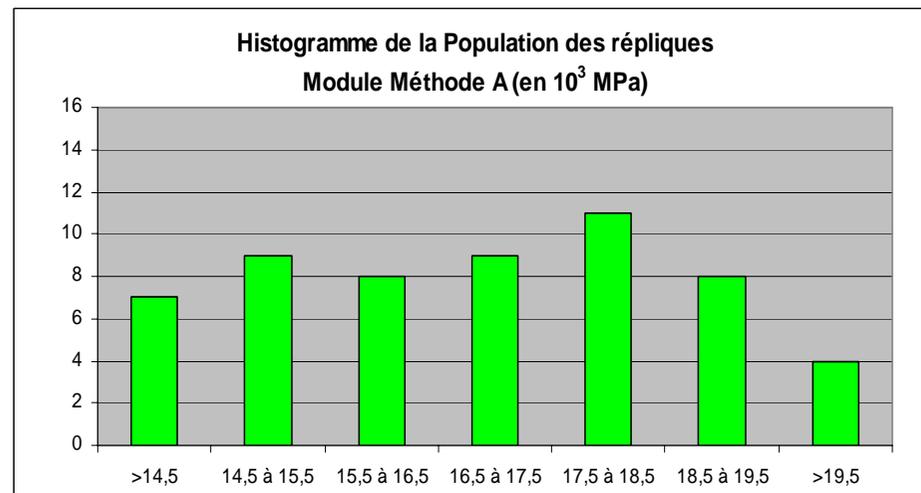
Résultats écartés : V06

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	15	Cochran : V07	14	
	Moyenne m	16602		16752	
	écart-type répétabilité	172		134	r = 335 MPa
	répétabilité r	481		374	
	écart-type reproductibilité	1908		1882	R = 2741 MPa
	reproductibilité R	5342		5270	

Données brutes



Données corrigées

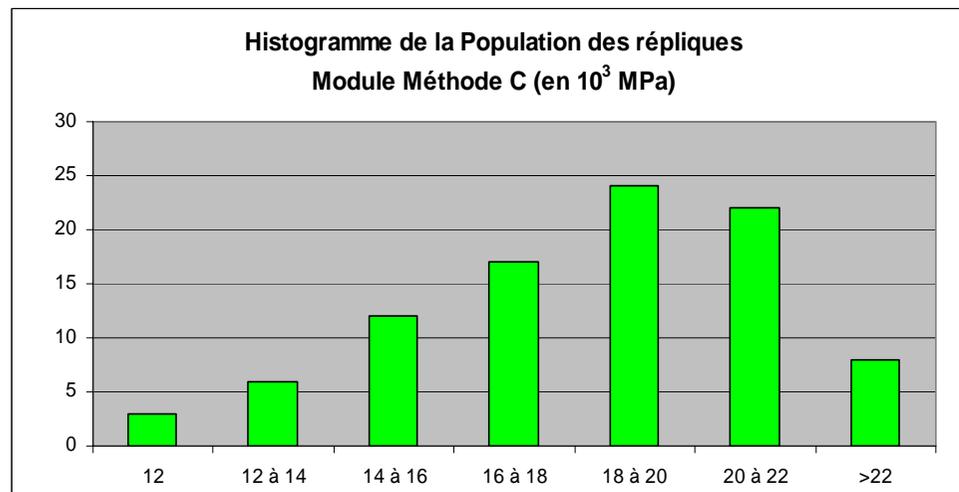


*essais d'aptitude par inter comparaison*  
**8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12**  
**Détermination du module des enrobés - Méthode C**  
**En fonction du critère 3% - 8% de vides**  
**Norme NF EN 12697-26**

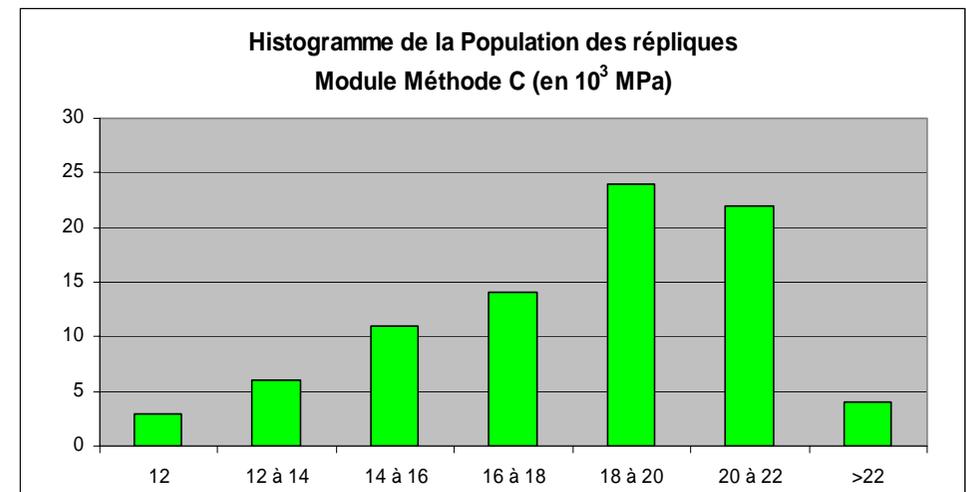
**Résultats écartés :** V35 – V02 – V29 – V15

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	23	Cochran V37 V16	21	
	Moyenne m	18415		18172	
	écart-type répétabilité	564		437	
	répétabilité r	1580		1224	r = 335 MPa
	écart-type reproductibilité	3355		2994	
	reproductibilité R	9393		8383	R = 2741 MPa

Données brutes

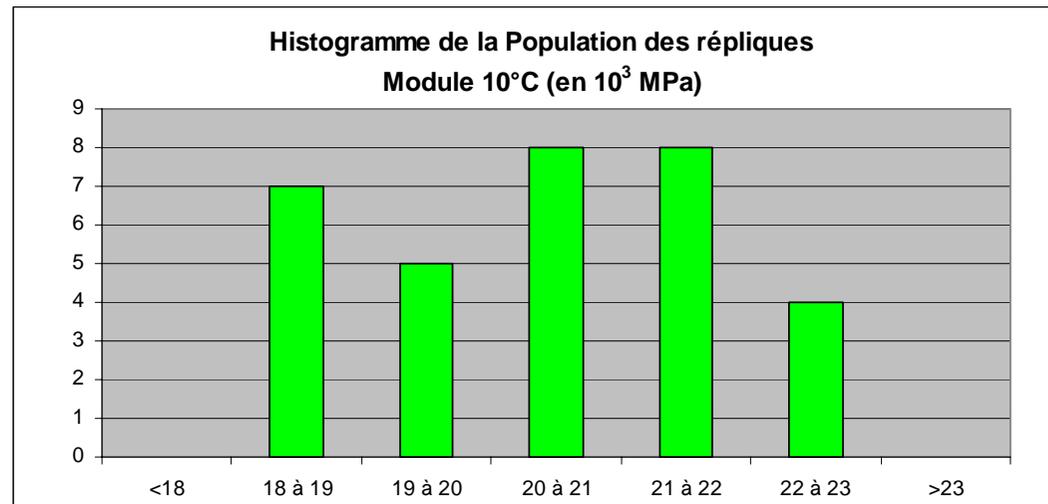


Données corrigées



**Détermination du module des enrobés – Méthode C à 10°C – 124ms (résultats bruts avant corrélation)**  
 Norme NF EN 12697-26

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	8	Aucun	RAS	r = 335 MPa  R = 2741 MPa
	Moyenne m	20445			
	écart-type répétabilité	396			
	répétabilité r	1111			
	écart-type reproductibilité	1420			
	reproductibilité R	3977			

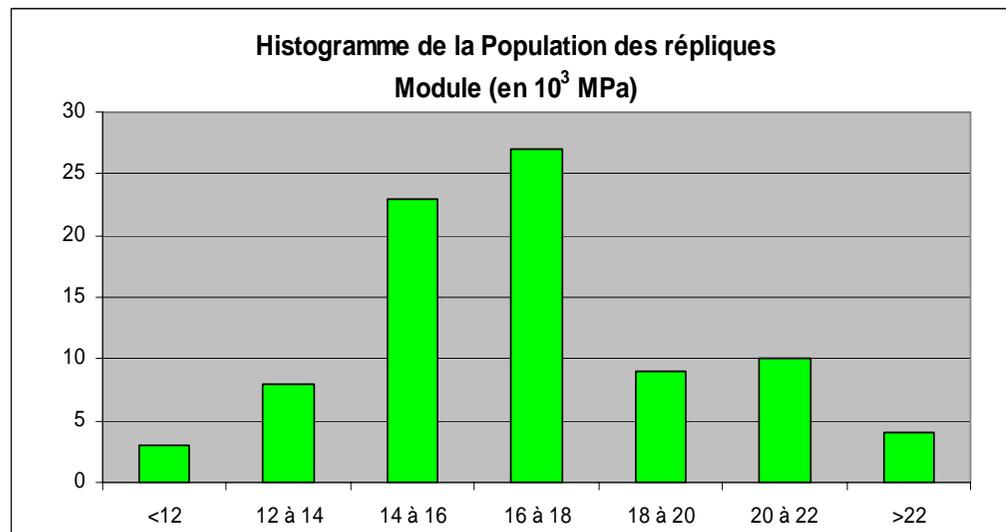


**essais d'aptitude par inter comparaison**  
**8<sup>ème</sup> Campagne – 1<sup>ère</sup> Session – Série n° 12**

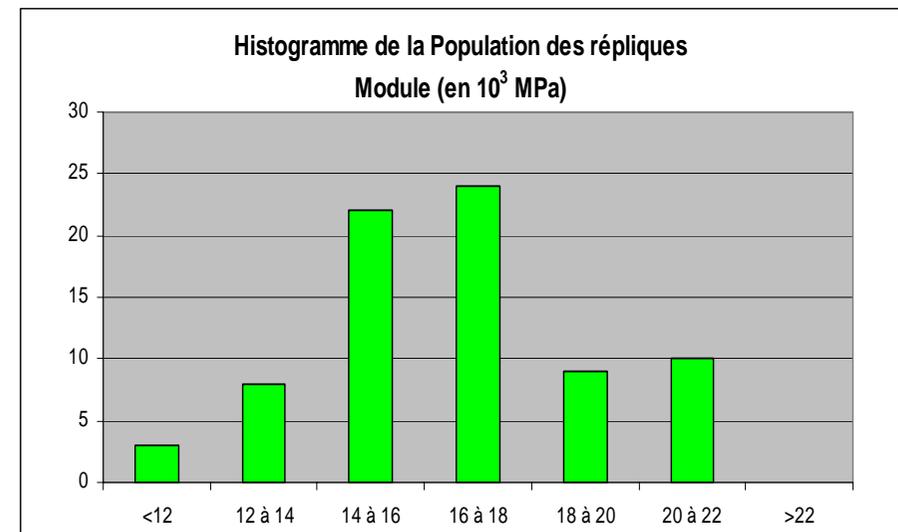
**Détermination du module des enrobés – Méthode C à 15°C– 124ms (résultats bruts avant corrélation)**  
**Norme NF EN 12697-26**

		Données brutes	Résultats écartés par les tests statistiques	Données corrigées	Norme
Exprimés en MPa	Nombre de résultats pris en compte	21	Cochran : V37 V16	19	r = 335 MPa  R = 2741 MPa
	Moyenne m (MPa)	17013		16596	
	écart-type répétabilité	569		428	
	répétabilité r	1593		1201	
	écart-type reproductibilité	3239		2595	
	reproductibilité R	9071		7268	

Données brutes

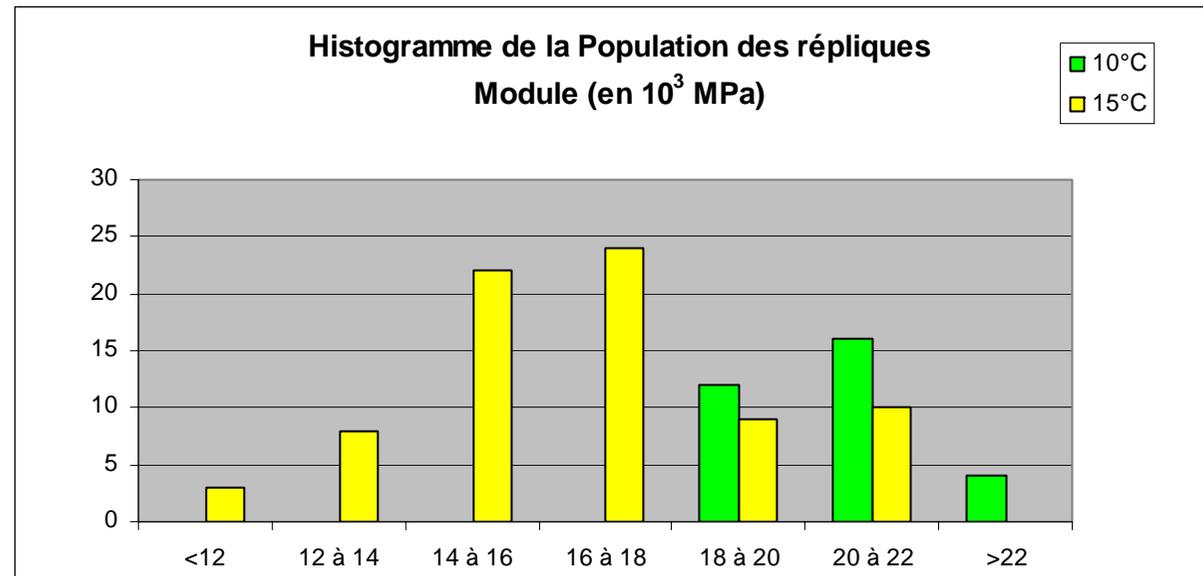


Données corrigées



**Détermination du module des enrobés – Méthode C – 124ms (résultats bruts avant corrélation)**  
**Norme NF EN 12697-26**

Histogramme commun pour 10 et 15°C (données corrigées)



## Organisation de l'eapic

Le Groupé Spécialisé « essais d'aptitude par inter comparaison » est placé sous l'égide du Comité Opérationnel Qualification Certification de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM) présidé par Michel BRY (Assistante : Christèle PALLIERNE).

Le **Groupe spécialisé** s'appuie sur la **Cellule Exécutive** pour l'organisation de la campagne d'essais. Le soutien logistique pour la préparation des corps d'épreuve est assuré par le **Laboratoire Support**.

### **Groupe Spécialisé e.a.p.i.c**

**Président** Jean-Eric POIRIER

**Membres** Jean-Luc DELORME  
Sylvain MOREIRA  
Géraldine PIOT  
Jean-Pierre TRIQUIGNEAUX  
Ivan DROUADAINÉ  
Louisette WENDLING

### **Cellule Exécutive e.a.p.i.c**

**CETE ILE DE France – Site de Sourdun** Jean-Luc DELORME  
**Assisté de** Géraldine PIOT

### **Laboratoire Support e.a.p.i.c**

**CETE Ouest –** Sylvain MOREIRA  
**Département Laboratoire et CECP d'Angers**  
**CETE de Lyon –** Louisette WENDLING  
**Département Laboratoire d'Autun**